

Skogforsk: tlf: 64 94 90 00, [www.skogforsk.no](http://www.skogforsk.no); Institutt for skogfag: tlf: 64 94 88 80, [www.nlh.no/isf](http://www.nlh.no/isf); redaktør: Bjørn R. Langerud

# Granplanter har hukommelse

Av Øystein Johnsen og Tore Skrøppa

*Grana har den nyttige egenskapen at avkommet «husker» temperaturforholdene moren opplevde da frøet ble dannet. Dette preger avkommet slik at herding om høsten og avherding om våren justeres etter hvor varmt det var under embryogenesen (fosterutviklingen) og dannelsen av frøet. Embryogenese i kalde omgivelser fører til tidlig vekst avslutning og akklimatisering til kulde om høsten, og en tidlig vekststart om våren. Embryogenese i varme omgivelser forsinker disse prosessene.*

Dette kan være med på å forklare det tydelige mønsteret vi finner i årlig vekstrytme når planter fra frø sanket i ulike geografiske områder i Norge (provenienser) sammenliknes i felles miljø i feltforsøk eller i veksthus. Provenienser fra nord eller fra fjellskogen avslutter veksten tidlig om høsten, og det er i denne perioden en systematisk økning i frostherdighet fra sør mot nord og fra lavlandet til tregrensa. Dette mønstret har vi trodd skyldtes naturlig utvalg av de best tilpassede individene i hver generasjon. Men siden gran er et ungt treslag i Norge og har hatt få generasjoner til å tilpasse seg lokale klimaforhold, har vi hatt vondt for å tro at naturlig tilpasning kan være hele forklaringen.

Vi oppdaget betydningen av temperaturforholdene under frøformeringen fordi planter fra Lyngdal og Kaupanger frøplantasjer oppførte seg annerledes enn forventet ut fra foreldrenes opprinnelse i Norge. Disse plantasjene ble etablert ved å hente podekvist fra foreldre fra nordlige (i Lyngdal) og høyereliggende områder (i Kaupanger) og deretter pode disse på unge grunnstammer som var plantet der temperaturen om våren, sommeren og høsten var betydelig høyere enn på opprinnelsesstedene. Vi har også sett at avkom fra tyske trær som er plantet i Norge oppfører seg mer som norske planter enn som avkom fra de tyske opprinnelsesområdene.

Granplanter kan ikke vokse og være frostherdige samtidig. Under strekningsveksten er skuddene så følsomme at de dør når temperaturen blir lavere enn  $-3^{\circ}$  til  $-5^{\circ}\text{C}$ . Plantene må derfor kunne synkronisere veksten til de frostfrie periodene på våren, sommeren og høsten. Grana kan måle nattens lengde, og når mørket overskrider en kritisk varighet, avsluttes veksten. Når dagene blir kortere og kaldere på høsten, reagerer plantene med å utvikle frostherdighet, og de går samtidig inn i en hviletilstand. Om våren, når temperaturen



Frostskade øker fra nord mot syd eller fra tregrensa til lavlandet (fra venstre mot høyre på bildet).  
Foto: Tor Gulliksen

Returadresse:  
Norsk institutt for  
skogforskning  
Høgskoleveien 12  
N-1432 Ås

B



Skogforsk: tlf: 64 94 90 00, [www.skogforsk.no](http://www.skogforsk.no); Institutt for skogfag: tlf: 64 94 88 80, [www.nih.no/isf](http://www.nih.no/isf); redaktør: Bjørn R. Langerud

igjen øker, reduseres plantenes evne til å tåle frost, og til slutt bryter nye skudd ut. Granas suksess er til en viss grad avhengig av en balanse mellom det å utnytte hele vekstsesongen og å minimalisere frostska-der. Jo senere veksten starter om våren, og desto tidligere plantene utvikler frostherdighet om høsten, jo mindre blir risikoen for frostska-der. Men samtidig blir vekstsesongen også kortere, trærne blir mindre, og kan tape i konkurran- sen med annen vegetasjon på voksesteder der den frostfrie perioden er lang.



Podninger flyttes inn i oppvarmet veksthus på Biri planteskole for induksjon og dannelsen av blomster.  
Foto: Ola Gram Dæhlen

I samarbeid med Biri planteskole produserer vi frø i potteskulturer av gran, slik at poding- ene kan flyttes inn i oppvarmede veksthus til ulike tider under blomstring, pollinering, befruktning, embryogenese og frømodning. Vi gjør helt identiske kryssninger i de forskjellige temperatu- rene og tester avkom fra de forskjellige behandlingene. Gjennom systematiske studier har vi funnet at i perioden fra befruk- tning til dannelse og utvikling av embryoet påvirker temperaturen plantenes vekst- og herdighetsrytme. Plantene er med andre ord i stand til å huske temperaturen de opplevde i fosterstadiet.

Identiske kryssninger utføres. Hunnblomster- standene isoleres og pollen fra utvalgt far sprøytes inn i posene.  
Foto: Tore Skrøppa



I et internasjonalt prosjekt studerer vi i hvor sterk grad gener som styrer vekst avslutningen og herdighetsutviklingen i gran aktiveres i forhold til temperaturen under embryogenese- sen. Granplantene måler nattens lengde ved hjelp av et pigmentsystem som reagerer på rødt og mørkerødt lys. Helt nye resultater viser at genene som lager disse fargestoffene avleses i sterkere grad når frøet blir til under en kald embryogenese enn under en varm. Vi har funnet at det skjer kjemiske endringer i DNA som demper avlesningen av viktige gener. Dette fenomenet oppstår når embryoet utvikles i et varmt miljø. Kanskje det er slik at grana har en hukommelse som ligger pro- grammert i DNA? Dette vil vi forske på i tiden som kommer.

Resultater fra denne forskningen publiseres i internasjonale tidsskrifter. Se vår publikasjons- base på [www.skogforsk.no](http://www.skogforsk.no).

Kontakt forfatterne:  
[Oystein.Johnsen@skogforsk.no](mailto:Oystein.Johnsen@skogforsk.no) og  
[Tore.Skrøppa@skogforsk.no](mailto:Tore.Skrøppa@skogforsk.no)